

УДК 531.374; 539.

О. Шаблій, Н. Гащин, Ю. Гладь, Б. Хоміцький

(Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя)

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КОНТАКТНОГО З'ЄДНАННЯ МЕТАЛО-ПЛАСТМАСОВИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБОЛОНОК

На сучасному технологічному рівні застосування переходу метал-пластмаса у промисловості зустрічається достатньо часто. Це - в основному, деталі машин та конструкцій, де необхідно зменшити масо-габаритні параметри та показники вартості за рахунок використання переваг як металів, так і неметалічних матеріалів - пластмас, гуми, текстилю та інших. Основними перевагами таких поєднань є значна міцність у тому місці, де застосовується металічна частина конструкції та відповідно легкість, хімічна стійкість, економічність та простота формоутворення неметалічної частини. Вказане поєднання різних матеріалів дає значний економічний ефект, збільшення терміну експлуатації та зменшення маси конструкції деталі чи вузла.

Найбільш відповідальним та слабким місцем у таких змішаних метало-пластмасових системах є місце з'єднання двох різнорідних елементів. У цьому місці існує різкий контраст між фізико-механічними характеристиками обох матеріалів. При невдалому конструктивному рішенні вказаний контакт швидко порушується, виникає поломка елемента або розгерметизація порожнини, що існує у початковій конструкції.

З метою виявлення впливу на особливості створення, експлуатації, контролю та ремонту вказаних з'єднань, необхідно оглянути можливі способи виконання з'єднання та вплив фізико-механічних характеристик матеріалів на його працездатність.

Метою роботи є аналіз та математичне моделювання з'єднань, які утворюються при термічній посадці металевих та неметалевих (пластмасових) циліндричних оболонок (труб). При з'єднанні отримуємо частину трубопроводу, який має металеву (сталеву) трубу на виході у повітряну частину трубопроводу та пластмасову (поліетиленову) для з'єднання із підземною частиною трубопроводу. Для надійності кріплення місце з'єднання обтискається металевою муфтою.

З метою визначення оптимальних параметрів нагріву, напружень і деформацій при нагріві, посадці та остиганні розглядаємо математичну модель цього процесу, яка ґрунтується на використанні теорії оболонок типу Тимошенко та теорії контактних деформацій з урахуванням різних фізико-механічних та теплових параметрів матеріалів, що утворюють з'єднання.

В роботі розглядаються осесиметричні задачі для скінченних та нескінченних циліндричних оболонок, що знаходяться під дією заданих поверхневих навантажень і взаємодіючих в радіальному напрямку по деякій частині зовнішньої поверхні з твердими тілами. Для опису напружено-деформованого стану оболонок використовуються рівняння теорії оболонок типу Тимошенко. Розв'язок поставлених задач знаходиться за допомогою інтегрального перетворення Лапласа

На основі отриманих залежностей для візуалізації та аналізу результатів розроблена програма, в якій визначаються числові значення та графічні залежності. На основі аналізу напружено-деформованого стану з'єднання, що складається із трьох частин типу оболонок із різнорідних матеріалів, подано рекомендації для використання вказаної технології у виробничому процесі.